



Agroindustrial Science

Website: <http://revistas.unitru.edu.pe/index.php/agroindscience>Escuela de Ingeniería
AgroindustrialUniversidad Nacional de
Trujillo

Adición de harina de amaranto (*Amaranthus caudatus* L) en la producción de dulce de leche

Addition of amaranth flour (*Amaranthus caudatus* L) in the production of dulce de leche**Ramona Cecilia Párraga Álava^{1,*}; José Patricio Muñoz Murillo¹; Manolo Alfredo Mera Carbo¹; Roy Leonardo Barre Zambrano²; Jordan Javier García Mendoza¹.**¹ Facultad de Ciencias Zootécnicas, Universidad Técnica de Manabí, Sitio Las Animas Vía Boyacá, Chone, Ecuador.² Facultad de Ciencias Agropecuaria, Universidad Laica Eloy Alfaro de Manabí, Vía san Mateo, Manta, Ecuador.

RESUMEN

El objetivo de la presente investigación fue evaluar el efecto de la harina de amaranto en concentraciones de 3%, 5% y 8% sobre las características fisicoquímicas y sensoriales en la producción de dulce de leche. Se evaluó su efecto sobre los sólidos solubles en cada tratamiento y para el análisis sensorial se utilizó la estadística no paramétrica mediante la prueba de Kruskal Wallis al 0,05% de significancia, la comparación de resultados se determinó mediante el software IBM SPSS. Mediante un test hedónico con escala de 7 puntos los panelistas no entrenados de la carrera de Ingeniería en Industrias Agropecuarias, evaluaron en términos de calidad los atributos, color; olor; sabor y textura. El mejor tratamiento fue el T1 (3% HDA) con una categoría de "me gusta moderadamente y me gusta poco", una concentración de 52 °Brix y microbiológicamente ausencia de mohos y levaduras, se concluye que la adición de harina de amaranto en la elaboración de dulce de leche influyó sobre la concentración de sólidos solubles y a menor cantidad de harina de amaranto en formula mayor es el grado de aceptación por parte de los consumidores, este producto cumple con los parámetros de calidad presentes en la INEN 700.

Palabras clave: análisis sensorial; dulce de leche; harina de amaranto; sólidos solubles.

ABSTRACT

The objective of the present investigation was to evaluate the effect of amaranth flour in concentrations of 3%, 5% and 8% on the physicochemical and sensory characteristics in the production of dulce de leche. Its effect on soluble solids in each treatment was evaluated and for non-parametric statistics the sensory analysis was used using the Kruskal Wallis test at 0.05% significance, the comparison of results was determined using the IBM SPSS software. By means of a hedonic test with a 7-point scale, the panelists not entering the Agricultural Engineering career, evaluated in terms of quality the attributes, color; odor; flavor and texture. The best treatment was T1 (3% HDA) with a category of "I like it moderately and I dislike it", a concentration of 52 °Brix and microbiologically absence of molds and yeasts, it is concluded that the addition of amaranth flour in the Preparation of dulce de leche influenced the concentration of soluble solids and to a lesser amount of amaranth flour in formula greater is the degree of acceptance by consumers, this product meets the quality parameters present in INEN 700.

Keywords: sensory analysis; caramel; amaranth flour; soluble solids.

1. Introducción

La leche por sus características nutricionales es un producto único de consumo esencial para los seres humanos, congrega diversos componentes que permiten el buen funcionamiento del organismo (grasa, proteína, minerales y vitaminas). Aunque existen diversas formas de darle valor agregado a esta materia prima, existen problemas en la industria láctea en ofrecer un producto nuevo, o convencional, con características distintas que le

permita brindar un mayor aporte nutricional al consumidor, esto se debe al volumen de producción que mantiene cada empresa, así como los costos generados durante el proceso y limitaciones de insumos necesarios para la producción, lo cual impide el aprovechamiento de granos ricos en proteínas, importantes en el procesamiento de productos agroindustriales entre ellos los lácteos. El amaranto es uno de estos granos con alto nivel proteico, pero según Parra-Cota y Délano (2012) desafortunadamente, el rendimiento de grano es

Recibido 18 junio 2019
Aceptado 17 agosto 2019*Autor correspondiente: ingceciliaparraga@hotmail.com (R. Párraga)
DOI: <http://dx.doi.org/10.17268/agroind.sci.2019.02.03>

relativamente bajo, con una producción promedio de 1 a 3 t/ha, lo cual está relacionado con la falta de recursos para un apropiado manejo agronómico.

Uno de los sectores más importantes dentro de la economía del Ecuador, es el sector lácteo debido a que este genera plazas de trabajo de forma directa e indirecta en toda su cadena agroalimentaria, comenzando por el ganadero hasta el comerciante de estos productos (Torres, 2018). La leche posee varias propiedades, como la fácil transformación en derivados lácteos o su uso para otros alimentos, por tanto, muchas culturas tienen sus propias tradiciones en el uso y preparación de derivados lácteos, por lo cual, se estima que alrededor del mundo existen entre 8.000 a 10.000 productos diferentes (leches fermentadas, quesos, dulce de leche, entre otros) (Pandey y Voskuil, 2011).

El dulce de leche, es particularmente una forma de leche condensada que se prepara a partir de leche líquida, a la cual se le adiciona aproximadamente 20% de azúcar y, en ocasiones, otros sólidos lácteos, es menos perecedero que la leche y presenta un amplio uso a nivel industrial como culinario (Ares y Giménez, 2008), se lo define como un producto viscoso, que posee una característica que lo hace muy apetecido, puede ser untado con pan, entre otros alimentos como las galletas (Cortés y Ortega, 2004). Es considerado un producto de consumo masivo, cuya producción alcanza 80.000 Tn/año (Pasto, 2011). Es muy popular en Latinoamérica denominándose “arequipe” en Venezuela y Colombia mientras que en Ecuador y Chile se llama “manjar” y en Uruguay “dulce de leche” (Dorantes et al., 1998).

La tendencia en el consumidor radica por elegir productos lácteos fortificados con frutos, verduras y cereales, que confieran características particulares y aumenten su aceptación sensorial (Moro et al., 2015). De tal forma, la norma técnica ecuatoriana (INEN 700, 2011), aprueba la inclusión de otros insumos permitidos en el proceso de elaboración de dulce de leche, como cacao, chocolate, coco, almendras, frutas secas, cereales u otros productos alimenticios solos o en mezclas de hasta un mínimo de 5% m/m en el producto final.

La producción de la especie *A. caudatus*, es de día corto y se adapta mejor a las bajas temperaturas que las otras especies; es originaria de los Andes, de donde se extendió a otras zonas templadas y subtropicales (Espitia et al., 2010). El grano de amaranto es considerado un producto con gran potencial por sus sobresalientes características nutricionales y su gran versatilidad como alimento e ingrediente (Sanz-Penella et al., 2013).

En efecto el amaranto presenta algunas propiedades para ayudar a mantener la salud. El valor nutritivo de sus granos implica que además de su contenido proteico, el espectro de aminoácidos y los niveles de vitaminas y minerales son excelentes. Varios autores han reportado contenidos de proteína en amaranto que van de 15 a 17%. Pero su importancia no radica sólo en la cantidad, sino en la calidad de la proteína, ya que presenta un excelente balance de aminoácidos (Mapes, 2015). A su vez, diversas investigaciones han demostrado que la harina de amaranto con ajonjolí y lentejas es una buena fuente de calcio, hierro y fósforo. La combinación de harina de amaranto, ajonjolí y trigo sarraceno es la mejor fuente de magnesio, además también aporta cantidades importantes de fibra dietética y vitaminas E y B (Rastogi y Shukla, 2013).

De acuerdo a lo antes mencionado, la harina de amaranto presenta ventajas competitivas en el procesamiento agroindustrial, lo cual permite abrir un espacio para su producción e inclusión en diferentes productos, permitiendo impulsar el desarrollo socioeconómico del país favoreciendo a los pequeños y medianos productores que se dediquen tanto a la producción ganadera, como a los cultivos andinos, por lo tanto, el objetivo de la presente investigación fue evaluar el efecto de la harina de amaranto sobre las características fisicoquímicas y sensoriales en la producción de dulce de leche.

2. Material y métodos

La presente investigación se desarrolló en el laboratorio de lácteos de la carrera de agroindustrias, los análisis se realizaron en el laboratorio de bromatología y microbiología de la Facultad de Ciencias Zootécnicas de la Universidad Técnica de Manabí. Geográficamente se encuentra ubicada en el cantón Chone km 2 ½ vía Boyacá, sitio Ánima, a 00°41'17" de latitud Sur y 80°07'25" de longitud Oeste.

2.1. Materia prima

En este estudio se utilizó leche de vaca proveniente del hato bovino de la Facultad de Ciencias Zootécnicas, para su previa utilización la materia prima fue analizada en el laboratorio de procesos agroindustriales del área de lácteos, bajos parámetros que se encuentran dentro de la norma técnica ecuatoriana (INEN 9, 2012) con porcentajes de pH con 6,6, grasa al 4,0%, proteína de 3,2%, prueba de alcohol (negativo), densidad de 1,029 y sólidos totales de 12,5%. Posteriormente, se trabajó con grano de amaranto (comercial) azúcar, glucosa

y bicarbonato de sodio obtenidos del supermercado gran Akí de la ciudad de Portoviejo.

2.2. Harina de amaranto

El grano de amaranto receptado para la elaboración de harina, fue de marca comercial posterior a su recepción y con el fin de eliminar humedad presente en la materia prima, el grano fue sometido a deshidratación en un horno (marca BYRD de acero inoxidable), a temperatura de 50°C por 2 horas, luego los granos fueron llevados a molienda en un molino (marca corona No 50 de acero inoxidable), posteriormente se procedió a tamizar la harina en un tamiz (No 35 de acero inoxidable, marca Standard Test SIEVE) este proceso se lo realizó con el fin de obtener un tamaño de partícula de 0.50mm (harina fina) lo cual permitirá brindar un mejor resultado en el producto final.

2.3. Factor de estudio

En la elaboración del dulce de leche, el factor en estudio consistió en incluir diferentes porcentajes de harina de amaranto (HDA) al 3% (T₁), 5% (T₂) y 8% (T₃), obteniendo 3 tratamientos más un testigo, con 3 repeticiones por tratamiento (Tabla 1).

Tabla 1

Detalle de los tratamientos aplicados en la producción de dulce de leche

Código	Descripción	Repeticiones
Testigo	0% Harina de amaranto	3
T ₁	3% Harina de amaranto	3
T ₂	5% Harina de amaranto	3
T ₃	8% Harina de amaranto	3

2.4. Procedimiento experimental de dulce de leche

Para el proceso de elaboración del dulce de leche se tomó como referencia la norma técnica ecuatoriana (INEN 700, 2011) la experimentación se realizó bajo el modelo simple de paila, en cocina industrial con instrumentos de acero inoxidable. El proceso que se describe a continuación está basado en la ficha técnica de la FAO, (2019) con diferentes modificaciones.

La leche fue receptada y tamizada para eliminar cuerpos extraños, luego para determinar su idoneidad en el proceso, se le realizaron análisis fisicoquímicos establecidos en la norma técnica ecuatoriana INEN 9 (Tabla 2). Posteriormente se realizaron las debidas formulaciones a cada tratamiento (Tabla 3) considerando que la materia prima esta sobre el 100% y los porcentajes de azúcar (20%), glucosa (5%), bicarbonato de sodio (0,2%) y harina de amaranto al 3% 5% y 8% (HDA),

se encuentran con relación al total de la materia prima.

Tabla 2

Característica fisicoquímica de leche cruda Facultad de Ciencias Zootécnicas UTM

Análisis	Resultados	Métodos
pH	6,6	Potenciómetro
Grasa	4,0%	INEN 12
Proteína	3,2%	INEN 16
Prueba de alcohol	Negativo	INEN 1500
Densidad	1,029	INEN 11
Solidos totales	12,5%	INEN 14

Se utilizó 2 gramos de bicarbonato de sodio (NaHCO₃) por cada litro de leche para neutralizar el exceso de acidez y así proporcionar un medio neutro que favorezca la formación del color típico del dulce de leche, la materia prima se sometió al fuego, acto seguido, para evitar que se formen grumos en el proceso, se disolvió en leche la harina de amaranto y se agregó en porcentajes del 3% 5% y 8% que van de acuerdo a cada tratamiento, seguido se añadió la glucosa y el azúcar, posteriormente cuando la mezcla comenzó a espesar se tomaron varias mediciones hasta alcanzar los °Brix deseados, luego se apagó la fuente de calor y con una paleta de madera se agito vigorosamente el producto hasta llegar a una temperatura de enfriamiento de 70 °C cabe mencionar que al agitar el dulce de leche también se incorporó aire de forma natural permitiéndole generar un color característico del producto final, luego se envasó a una temperatura no inferior a los 70 °C en tarrinas de polipropileno y se almacenó a temperatura de 4 °C. Pasado 24 horas de almacenamiento a este producto se le realizó la debida caracterización.

Tabla 3

Formulación para cada tratamiento de dulce de leche con diferentes porcentajes de HDA (Harina de amaranto)

Materia prima e insumos	Tratamientos			
	Testigo (0%HDA)	T ₁ (3%HDA)	T ₂ (5%HDA)	T ₃ (8%HDA)
	g	g	g	g
Leche	4000	4000	4000	4000
Azúcar	800	800	800	800
Glucosa	200	200	200	200
NaHCO ₃	8	8	8	8
HDA	0	120	200	320

2.5. Análisis fisicoquímico

Los °Brix se determinaron por medio de un refractómetro modelo Bj-ht119 equipo con escala de 0 a 90 °Brix con compensación de temperatura a 10 y 30 °C.

2.5. Análisis sensorial

Para determinar la aceptación del producto se contó con la participación de 30 catadores no entrenados de la carrera de ingeniería en Industrias Agropecuarias, a los cuales se les entregó 3 muestras, una por cada tratamiento en estudio, posteriormente se les facilitó un test hedónico con escala de 7 puntos, donde la ponderación 1 es igual a me disgusta mucho, 2; me disgusta moderadamente, 3; me disgusta poco, 4; ni me gusta ni me disgusta, 5; me gusta poco, 6; me gusta moderadamente y 7; me gusta mucho, con el cual, los catadores evaluaron en términos de calidad los atributos; sabor, color, aroma y textura.

Posteriormente, al mejor tratamiento se le realizó análisis microbiológico de hongos y levadura por el método; NTE INEN 1529-10 (1998), este análisis se determinó con el fin de verificar la calidad del producto final.

Análisis estadístico

Los resultados de aceptación sensorial se analizaron por medio de un análisis de varianza no paramétrico mediante la prueba de Kruskal Wallis al 0,05% de significancia utilizando el software IBM SPSS 20. La comparación de los valores del perfil fisicoquímico del dulce de leche (°Brix), se determinó por medio de la prueba de TUKEY al 5% de intervalo de confianza, de acuerdo con los resultados de ANOVA.

3. Resultados y discusión

3.1. Grados Brix

La prueba de TUKEY al 5% de significancia (Tabla 4) presento diferencia significativa para el tratamiento Testigo y el T₁, pero ambos tratamientos difieren del T₂ y T₃, mientras que los tratamientos T₂ y T₃ no son significativamente diferentes entre sí.

Tabla 4

Resultados de medias según TUKEY para los °Brix en los tratamientos

Tratamientos	°Brix
Testigo	60 a
T1 (3%)	52 b
T2 (5%)	50 c
T3 (8%)	50 c

Medias con una letra en común no son significativamente diferentes ($p > 0,05$).

En lo referente a los grados °Brix el testigo presentó un valor de 60 °Brix resultado que se encuentra relacionado con lo expuesto por Chacón-Villalobos et al. (2013) con valores que van de 66,67 y 72,04°Brix en un dulce de leche con 25% y

50% de leche caprina, por otra parte, los resultados del T₁ con 52 °Brix junto al T₂ y T₃ con 50 °Brix fueron inferiores a los reportados por Chaves et al. (2018) que en su estudio presentaron concentraciones de 72 a 78 °Brix en un dulce de leche con harina de chíá integral y parcialmente desgrasada. Los datos expuestos en esta investigación permiten establecer que la harina de amaranto influye en la concentración final de sólidos solubles del dulce de leche, no obstante Zambrano (2017) menciona que no existe una norma que establezca un grado Brix específico para manjar o dulce de leche. Por ende, aunque varios autores reporten que se debe dar por terminado el proceso de elaboración de dulce de leche cuando esté llegue a los 70 °Brix, esto depende exclusivamente del factor en estudio que se emplee en cada proceso de elaboración del producto.

3.2. Análisis sensorial

Mediante un panel no calificado, fueron evaluados los atributos, sabor, color, aroma y textura, posteriormente los datos fueron analizados a través de un análisis de varianza dirigido a las variables de respuesta sensorial (Tabla 5).

Tabla 5

Resultados de medias del perfil sensorial aplicado en los tratamientos en estudio con harina de amaranto (HDA)

Tratamientos con (HDA)	Atributos			
	Sabor	Color	Aroma	Textura
T1 (3%)	6,30 a	6,03 a	6,20 a	5,97 a
T2 (5%)	5,37 b	5,20 b	5,73 ab	5,67 a
T3 (8%)	4,47 b	4,03 c	4,93 b	4,77 b

Medias con una letra en común no son significativamente diferentes ($p > 0,05$).

De acuerdo a los datos analizados en la Tabla 5 los catadores no entrenados, califican como mejor tratamiento al T₁ (3% de harina de amaranto en la producción de dulce de leche). Por ende, a continuación, se explica lo siguiente para cada variable del perfil sensorial.

3.3. Sabor

Al realizar el análisis de varianza no paramétrico de Kruskal Wallis se estableció diferencia significativa al 0,05% en el T₁ frente a los demás tratamientos, mientras que el T₂ y T₃ no difieren entre sí, permitiendo establecer que la inclusión del 3% de harina de amaranto si influye sobre la variable sabor en el proceso de elaboración de dulce de leche con una aceptación por parte de los catadores de 6,30 considerando al producto dentro de una categoría de me gusta moderadamente, estos resultados se encuentran similar en lo

investigado por Muñoz (2018) quien aplicó un análisis de varianza no paramétrico en el atributo sabor y comparación de medias según la prueba de U de Mann Whitney, lo cual le permitió determinar diferencias significativas al 95% en un manjar con nueces y suero de leche, presentando como mejor tratamiento al T₁ (testigo) seguido del T₃ (Lactosuero 20% + leche 80%) y dejando en segunda mejor categoría estadística al T₂ (Lactosuero 10% + leche 90%). En esta investigación al aumentar el porcentaje de harina de amaranto en formula menor es el grado de aceptación por parte de los consumidores.

3.4. Color

El análisis de varianza demostró que en todos los tratamientos existió diferencia significativa al 0,05%, pero de acuerdo a los resultados obtenidos el T₁ mantiene una ponderación de 6,03 presentando un grado de aceptación de me gusta moderadamente, a comparación de los tratamientos T₂ y T₃ con 5,20 y 4,03 quedando entre me gusta poco y ni me gusta ni me disgusta, de esta forma se logró establecer que la inclusión proporcional de harina de amaranto en porcentajes de 3, 5 y 8% influyó sobre el color del dulce de leche, estos resultados coinciden con lo manifestado por Novoa y Ramírez-Navas (2012) quienes indican que la variación en color entre lotes de manjar y entre muestras es comprensible debido a que cada empresa maneja una formulación diferente (composición de leche, tipo de harinas y cantidad de aditivos).

3.5. Aroma

De acuerdo a los resultados del análisis de varianza, el T₂ no presentó diferencia significativa frente al T₁ y T₃, mientras que el T₁ si difiere del T₃ y el T₃ del T₁, esto indicó que la harina de amaranto en mayor concentración influye sobre el aroma del dulce de leche, y entre menor sea su adición mayor será su nivel de aceptación, posteriormente con una media de 6,20 los catadores no entrenados eligieron como mejor tratamiento al T₁ bajo la categoría de me gusta moderadamente, y en menor promedio el T₃ con una media de 4,93 quedando con una aceptación entre; ni me gusta ni me disgusta. Estos resultados están relacionados a los manifestados por Ramírez-Navas et al. (2014) quienes, en su estudio de preferencia y aceptabilidad de manjar blanco del valle más conocido en Colombia como dulce de leche, determinaron un nivel de aceptación del (6,07±1,86) en el atributo olor quedando dentro de la categoría "me gusta levemente", al contrario, Cohene et al. (2016) en su investigación de dulce

de leche artesanal utilizando leche y suero de leche, presentaron una media de 7,7 en olor, mostrando así, por parte de los consumidores un grado de buena aceptación hacia el producto.

3.6. Textura

Los resultados del análisis de varianza en la variable textura no presentaron diferencia significativa al 5% entre el tratamiento T₁ y T₂, pero ambos tratamientos si difirieron frente al T₃, lo cual indica que a mayor cantidad de harina de amaranto en formula menor es el índice de aceptabilidad por parte de los catadores, de esta forma se permite presentar con mejor aceptación y con una media de 5,97 al T₁ (3% harina de amaranto) en una categoría de me gusta poco, y en menor aceptación al T₃ con un promedio de 4,77. Estos resultados se encuentran similares a los presentados por Salvatierra (2014) estableciendo en su investigación diferencia significativa al 95% en la variable textura de un dulce de leche con harina de tarwi (*Lupinus mutabilis sweet*), sin embargo los promedios generales reportan una mayor preferencia por los panelistas para la proporción (T₁; 88% leche fresca + 10% de azúcar + 2% de harina de tarwi). Según la escala hedónica utilizada muestran un nivel de agrado moderado.

3.7. Análisis microbiológico

Para garantizar un producto en condiciones de inocuidad sin presencia de microorganismos patógenos se procedió a realizar un análisis microbiológico al mejor tratamiento T₁ (3% harina de amaranto) obteniendo como resultado (Tabla 6) ausencia de hongos y levaduras, valores que se encontraron dentro de los límites permisibles por la norma técnica ecuatoriana (INEN 1529-10, 1998) e iguales a los manifestados por Bermúdez (2015) quien determinó como fórmula de mayor aceptación aquella que contenía 0,6% de ajonjolí (*Sesamun indicum*) y 1% de fécula de maíz en la producción de manjar a base de leche de cabra. De tal forma en esta investigación se trabajó en asegurar un producto inocuo para el consumidor, asimismo, Wong-González (2008) establece que las exigencias en los consumidores por productos alimenticios que sean seguros y de alta calidad son cada día mayores.

Tabla 6

Resultado de análisis microbiológico al mejor tratamiento en estudio T1 3% harina de amaranto (HDA)

Microorganismos	Valor obtenido
Hongos-levaduras UFCx25g ⁻¹	1x10 ¹

4. Conclusiones

Los diferentes porcentajes de harina de amaranto influyeron sobre la concentración de sólidos solubles ($^{\circ}\text{Brix}$) del dulce de leche, con respecto al perfil sensorial el T1 con 3% de harina de amaranto en fórmula fue el de mayor aceptación por parte de los catadores no entrenados, mientras que el análisis microbiológico efectuado al mismo tratamiento se encontró dentro de los límites permisibles por la INEN 1529-10 demostrando ausencia de hongos y levaduras, este producto cumple con los parámetros de calidad presentes en la norma técnica ecuatoriana INEN 700.

Agradecimientos

A la carrera de Agroindustrias de la Facultad de Ciencias Zootécnicas por facilitar los laboratorios y poder cumplir con el propósito de la investigación.

Referencias bibliográficas

Ares, G.; Giménez, A. 2008. Influence of temperature on accelerated lactose crystallization in dulce de leche. *International Journal of Dairy Technology* 61(3): 277-283.

Bermúdez, L. 2015. Desarrollo de manjar a base de leche de cabra, con ajonjolí (*Sesamum indicum*). Tesis de Grado, Universidad de Guayaquil. Guayaquil, Ecuador. 13 pp.

Cohene, M.; Sandoval, A.; Dinatale, F.; Sarubbi, A. 2016. Estudio comparativo de la composición fisicoquímica y organoléptica del dulce de leche de elaboración artesanal utilizando leche y suero dulce de quesería en una proporción de 70/30, con y sin hidrolizado de la mezcla. *Compendio de Ciencias Veterinarias* 6(1): 17-23.

Cortés, A.; Ortega, L. 2004. Arequipe con fruta, alternativa agroindustrial para aumentar valor agregado. *Revista Lasallista de Investigación* 1: 99.

Chacón-Villalobos, A.; Pineda-Castro, M.L.; Méndez-Rojas, S.G. 2013. Efecto de la proporción de leche bovina y caprina en las características del dulce de leche. *Agronomía Mesoamericana* 24(1): 149-167.

Chaves, M.; Pereira de Souza, A.H.; Colla, E.; Stival, P.R.; Matsushita, M. 2018. Influences of chia flour and the concentration of total solids on the characteristics of 'dulce de leche' from goat milk. *Food Science and Technology* 38(1): 338-344.

Dorantes, L.; García, M.; Arana, R. 1998. La cajeta o dulce de leche. *Boletín de Divulgación de los Grupos Mexicanos* 3: 9-12.

Espitia-Rangel, E.C.; Mapes-Sánchez, D.; Escobedo-López 2010. Conservación y uso de los recursos genéticos de amaranto en México, Celaya. *inifap-Centro de Investigación Regional Centro*. Mexico. 201 pp.

FAO. 2019. Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura. Obtenido de Fichas técnicas.

Procesados de Lácteos. Dulce de leche. Disponible en: <http://www.fao.org/3/a-au170s.pdf>

INEN 1529-10. 1998. Control microbiológico de los alimentos. Mohos y levaduras viables. Recuentos en placa por siembra de profundidad. Disponible en: <https://archive.org/details/ec.nte.1529.10.1998/page/n1>

INEN 700. 2011. Manjar o Dulce de leche. Requisitos. Disponible en: <https://archive.org/details/ec.nte.0700.2011/page/n1>

INEN 9. 2012. Leche cruda. Requisitos. Disponible en: https://181.112.19.204/buzon/normas/nte_inen_9-5.pdf

Mapes, E.C. 2015. El Amaranto. Ciencia. Mexico. 8-15 pp.

Moro, A.; Librán, C.M.; Berruga, M.I.; Carmona, M.; Zalacain, A. 2015. Dairy matrix effect on the transference of rosemary (*Rosmarinus officinalis*) essential oil compounds during cheese making. *Journal of the Science of Food and Agriculture* 95(7): 1507-1513.

Muñoz, J.P. 2018. Elaboración de manjar con nueces (*Juglans regia*) utilizando diferentes niveles de lactosuero como sustituto de la leche. *Pro Sciences* 2(10): 27-33.

Novoa, D.F.; Ramírez-Navas, J.S. 2012. Colorimetric characterization of manjar blanco del valle. *Bioteecnología en el Sector Agropecuario y Agroindustrial* 10(2): 54-60.

Pandey, G.S.; Voskuil, C.J. 2011. Manual on milk safety, quality and hygiene for dairy extension workers and dairy farmers. Golden Valley Agricultural Research trust. Lusaka-Zambia. 52 pp.

Parra-Cota, F.I.; Délano, J.P. 2012. Uso de bacterias promotoras de crecimiento vegetal para aumentar la productividad de amaranto de grano. *Amaranto: ciencia y tecnología*. INIFAP/SINAREFI. México. 113-127 pp.

Pasto, Y.S. 2011. Estudio del efecto de la sustitución de la sacarosa por Stevia (*Edulcorante natural*) en la elaboración de dulce de leche. Proyecto de trabajo de Investigación. Facultad de Ciencia e Ingeniería en Alimentos. Ambato-Ecuador. 16 pp.

Ramírez-Navas, J.S.; Murcia, C.L.; Castro, V. 2014. Análisis de aceptación y preferencia del manjar blanco del valle. *Bioteecnología en el Sector Agropecuario y Agroindustrial* 12(1): 20-27.

Rastogi, A.; Shukla, S. 2013. "Amaranth: A new millenium crop of nutraceutical values". *Critical Reviews in Food Science and Nutrition* 53: 109-125.

Salvatierra, J. 2014. Efectos de diferentes niveles de adición de harina de tarwi (*Lupinus mutabilis sweet*) en las características organolépticas del dulce de leche. Tesis de Grado, Universidad Nacional de Huancavelica. Huancavelica, Perú. 13 pp.

Sanz-Penella, J.M.; Wronkoswska M.; Soral-Smietana, M.; Haros, M. 2013. Effect of whole flour on bread properties and nutritive value. *LWT-Food Sci Technol* 50: 679 - 685.

Torres, X.E. 2018. Estudio de la producción de la industria láctea del cantón Cayambe en el período 2009-2015. Tesis de Maestría, Universidad Andina Simón Bolívar. Quito, Ecuador. 116 pp.

Wong-González, E. 2008. Metodología para realizar estudios de evidencia microbiológica en plantas procesadoras de alimentos. *Agronomía Mesoamericana* 19(1): 131-137.

Zambrano, J.A. 2017. Concentraciones de lactasa y glucosa en las propiedades fisicoquímicas y sensoriales del dulce de leche con pulpa de camote (*ipomoea batatas*). Tesis de grado, Escuela Superior Politécnica Agropecuaria de Manabí. Calceta, Ecuador. 38 pp.